

## Information Disclosure Statement

JP, 54-150406, A(1979)

### Claim;

1. A ceramic honeycomb structure having a plurality of through holes, wherein a through hole wall that constitutes an outer peripheral part of the honeycomb structure is partly or wholly thicker than a through hole wall that constitutes a center part of the honeycomb structure.
  
2. A ceramic honeycomb structure having a plurality of through holes, wherein a through hole wall that constitutes an outer peripheral part of the honeycomb structure is partly or wholly thicker than a through hole wall that constitutes a center part of the honeycomb structure, and an outer peripheral surface of the honeycomb structure is formed in rugged shape.

⑯日本国特許庁(JP)

⑮特許出願公開

⑰公開特許公報(A)

昭54-150406

⑯Int. Cl.<sup>2</sup>  
F 16 S 1/04

識別記号  
20(3) A 1

⑯内整理番号  
7521-2E

⑮公開 昭和54年(1979)11月26日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全4頁) 1/2

⑯セラミックハニカム構造体

式会社日本自動車部品総合研究所内

⑮特 願 昭53-59589

⑮發明者 鈴木実雄

⑯出 願 昭53(1978)5月18日

西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

⑮發明者 奥村和平

西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

⑯出願人 株式会社日本自動車部品総合研究所

同

山本新一

西尾市下羽角町岩谷14番地

西尾市下羽角町岩谷14番地 株

⑮代理人 弁理士 伊藤求馬

明細書

1 発明の名称

セラミックハニカム構造体

2 特許請求の範囲

(1)複数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、外周部を構成する貫通孔の壁厚の全部または一部を中心部を構成する貫通孔の壁厚よりも厚く形成したことを特徴とするセラミックハニカム構造体

(2)複数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、外周部を構成する貫通孔の壁厚の全部または一部を中心部を構成する貫通孔の壁厚よりも厚くし、かつ構造体の外周面を凹凸状に形成したことを特徴とするセラミックハニカム構造体

3 発明の詳細な説明

本発明は触媒担体、熱交換器等に用い

られる複数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体、特に肉厚の薄いハニカム構造体に関するもので、製品全体の構造強度ならびに熱衝撃強度にすぐれた上記構造体を提供することを目的とする。

押出成形法、射出成形法等により成形される上記セラミック構造体は、正三角形、正方形、菱形、六角形等の通孔断面(単位断面)を有し、構造強度上、方向性を示す。例えば、単位断面が正方形でセル数300個/in<sup>2</sup>、壁厚0.3mmのコーナーライト質ハニカム構造体について発明者等の行なつた実験によれば、第1図にモデル的に示す如くA方向の圧縮強度は8kg/cm<sup>2</sup>、B方向の圧縮強度は110kg/cm<sup>2</sup>であつて著しい方向性を有している。

また、上記セラミックハニカム構造体の熱衝撃テスト(800°Cの電気炉で30分保持後、空気中で1時間保持のサイクル)では構造体は強度の弱い方向、即ちA-A方向(単位断面の対角線方向)に3~5回で完全に割

れ、強度と同様の方向性を示す。

上記の如き構造強度および熱衝撃強度上の方向性は単位断面が正方形に限らず、三角形、菱形、六角形などにおいても現れ、また上記単位断面で全体断面が四角形、円形、梢円形状においても現れる。第2図に示す如く単位断面正方形、全体形状梢円形のセラミックハニカム構造体を自動車等の排気浄化触媒担体として使用し、ケース内にクッション材を介して取付け排気系に装着した場合、丸印で示すコーナ部<sup>a</sup>で担体<sup>b</sup>とケース<sup>c</sup>との間に応力がはたらき、苛酷な熱、振動条件により線<sup>d</sup>で示す方向にコーナ部<sup>a</sup>を起点としてクラックが頻繁に発生する。

これ等の不具合を解決するための手段として第3図に示すようにセル部<sup>1</sup>の外周全体に孔を有しない厚肉部<sup>2</sup>を形成する手段がとられている。これによるとセラミックハニカム構造体全体の強度は向上するが、一方において中央部と外周部とで熱伝導度合が異り、特

に境界部で<sup>1</sup>が不連続になるため、例えば自動車用触媒<sup>1</sup>として長期にわたり冷熱サイクルを繰返すと、境界部にクラックが発生する。

本発明は上記の実情に鑑みてなされたもので、セラミックハニカム構造体の外周部の一部または全部の貫通孔壁厚を、好ましくは2~3ピッチ分ないしそれ以上にわたり、中央部の壁厚よりも厚く構成することにより、従来の如く均一な壁厚のものに比して著しく構造強度を向上せしめ、かつ従来の如く外周を平滑な厚肉部により構成したもの(第3図)に比べ熱衝撃強度を向上せしめることに成功したものである。

壁厚を変化せしめる態様としては、外周部全体にわたり、1または数ピッチ分、中央部より厚い均一な壁厚とする態様(第5図、第6図)、中央部より外周部に向つて段階的に壁厚を増加させる態様(第7図)、中央部より外周部に向つて連続的に壁厚を増加させる態

様(第8図)、強度の弱い方向、例えば断面正方形の貫通孔を有するハニカム構造体において対角線方向に中心部より外周方向に向つて他の部分よりも壁厚を厚く形成する態様(第9図)、その他第2図に示す如くハニカム構造体をケース内に固定する場合においてクラック発生起点となる外周部分<sup>a</sup>の壁厚を他よりも厚くする態様等がとられ得る。

また、外周部貫通孔の壁厚を厚くするとともに外周面を凹凸形状とすることは(第6図~第8図)、構造強度とともに熱衝撃強度を向上せしめるために極めて有効である。外周面を凹凸形状とする手段としては、例えば押出しダイスの外周成形面を凹凸形状にすることにより、ハニカム構造体外周面に軸方向に凹凸条を形成することができる。しかして外周を凹凸形状とすることにより冷却フインとしての効果を發揮し、ハニカム構造体が加熱された場合、外周部の壁厚を中央部より厚く形成したにかかわらず中央部と外周部を均熱

化し良好な熱衝撃強さを維持せしめるのである。

次に本発明の実施例について説明する。以下の実施例はいずれもコーライト粉末70重量%、水20重量%、有機バインダ10重量%を混練押し出し後、乾燥、焼成を行ない、断面正方形の多数の貫通孔を有するハニカム構造体を作成した。外周断面形状が円形状のものは(実施例1~5)、外径117mm、長さ75mmとした。梢円形状のもの(実施例6)は長径170mm、短径81mm、長さ143mmとした。そしていずれも孔の数は300個/in<sup>2</sup>で基本壁厚は0.3mmとした。

#### 実施例1

第4図および第5図に示す如き外周が円形状のセラミック構造体の貫通孔壁厚を、第6図に示す如く外周部<sup>2</sup>の3ピッチ分だけ中央部<sup>1</sup>よりも厚く0.7mmに成形した(試作品No.1)。

#### 実施例2

第4図に示す如き外周が円形状のセラミック構造体。の貫通孔壁厚を第6図の如く外周部2の3ピッチ分、中央部1よりも厚く0.7mmに形成するとともに押出成形時に外周に凹凸条6を形成せしめた（試作品No.2）。

## 実施例3

第4図に示す如き外周が円形状のセラミック構造体。の貫通孔壁厚を、第7図に示す如く最外周部3の3ピッチ分を最も厚く、その内側部4の3ピッチ分を上記最外周部よりも薄くかつ中央部1の基本壁厚よりも厚く形成した。また外周に凹凸条を形成させた。作製した三種類No.3-1～No.3-3のセラミック構造体の壁厚を下表に示す。

第1表

試作品No.	最外周部	内側外周部
3-1	0.5mm	0.4mm
3-2	0.7	0.5
3-3	0.9	0.6

7

1時間放冷するサイクルを製品が完全に割れるまで繰返した。<sup>(測定結果)</sup>結果を従来品とともに第2表に示す。

なお、従来品1は本発明品と同一寸法形状で貫通孔壁厚は0.3mm均一としたもの、従来品2は本発明品よりも外径（直径）が3mm小さい壁厚0.3mm均一のハニカム構造体の外周に本体と同一材料の泥しようを厚み3mmに塗着し、乾燥、焼成したものである（第3図）。

第2表

特性		1	2	3-1	3-2	3-3
機械的強度(kg)	A方向	400	360	380	420	480
	B方向	1200	950	1100	1450	1700
耐熱衝撃性(回)		11~12	12~13	12~13	16~18	16~16

特性		4-1	4-2	5	従来品1	従来品2
機械的強度(kg)	A方向	380	440	400	280	380
	B方向	1200	1500	840	800	1200
耐熱衝撃性(回)		13~14	14~16	12~13	3~5	10~11

## 実施例4

第4図に示す如き外周が円形状のセラミック構造体。の貫通孔壁厚を、第8図に示す如く外周部5の5ピッチ分を外周方向へ連続的に厚くした。そして最外周貫通孔壁厚0.5mmのもの（試作品No.4-1）、0.7mmのもの（試作品No.4-2）の二種類を作製した。いずれも外周に凹凸条を形成させた。

## 実施例5

第9図に示す如く外周が円形のセラミック構造体。の四角形貫通孔の対角線方向（A方向）に幅20mmにわたり基本壁厚部1（0.3mm厚）よりも厚い0.6mmの部分5を形成するとともに外周面に凹凸条を有するセラミック構造体を作製した（試作品No.5）

以上の試作品についてA方向およびB方向の機械的強度、および耐熱衝撃性を測定した。機械的強度はアムスラー試験機にて製品上下に平板を当てがい加圧して測定した、耐熱衝撃性は800°Cの電気炉で30分間保持後、空气中で

8

上記結果より知られる如く、外周部の全部または一部の壁厚を中央部より厚く形成するとともに外周面に凹凸条を形成した本発明のセラミックスハニカム構造体は強度および耐熱衝撃性は従来品1よりも著しくすぐれている。特にA方向の強度の向上が顕著である。また強度は従来品2に匹敵し、耐熱衝撃性はこれよりもすぐれている。特に外周を凹凸形状としたものの耐熱衝撃性が良好である。

## 実施例6

梢円形状製品のコーナ部を実施例4の試作品No.4-2と同一の手段（コーナ部の貫通孔壁厚を5ピッチ分、外周方向に連続的に厚さを大とし、最外周貫通孔壁厚を0.7mmとする）にて補強するとともに外周に凹凸条を形成した。そしてこれを第2図の如くケースに取付け下記条件でエンジン試験を行なつた。また従来品（壁厚0.3mm均一）についても同様の実験を行なつた。

(1) エンジン……2ℓ4サイクル

(2) 条件……ハニカム構造体入口温度850°C×

10分と100℃×10分のサイクル運転  
(3)振動付加……ケースを加振機に取付けて10G-144Hzの加振を行ないながらテスト

この結果、従来品は50回のサイクルでクラックが発生したのに対し、本発明品では200回で異常が認められなかつた。

#### 実施例7.

実施例4の本発明試作品No.4-2と、実施例5に示す従来品1および従来品2<sup>(ハニカム構造)</sup>につき、実施例6と同一の試験を行なつた。この結果、従来品1では45回で外周部にクラックが発生し、従来品2では200回時に外周に形成した厚肉被覆部の境界面でクラックが発生していたのに対し、本発明品では200回で異常が認められなかつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はハニカム構造体の単位断面をモデル的に示す図、第2図は梢円状ハニカム構造体のケーシングの一例を示す図、第3図は外周部を補強した従来のハニカム構造体を示す図、第4

図は円形のハニカム構造体をモデル的に示す図、第5図、第6図、第7図および第8図は本発明のハニカム構造体実施例の一部拡大図、第9図は他の実施例をモデル的に示す図である。

○ ……ハニカム構造体

1 ……基本壁厚部

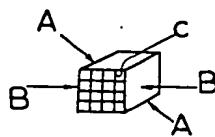
2～5 ……壁厚を厚くした部分

6 ……セラミック構造体外周の凹凸部

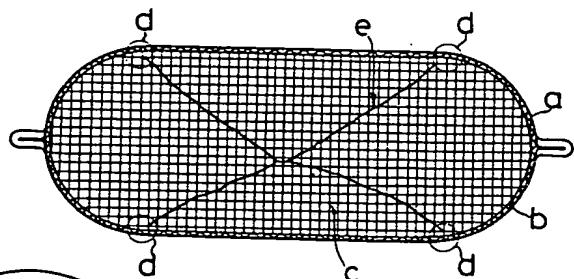
代理人弁理士伊藤求馬

1 1

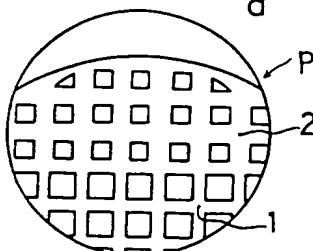
第1図



第2図

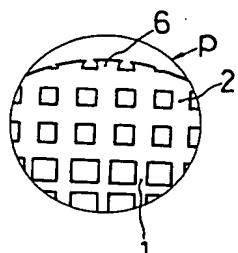


第5図

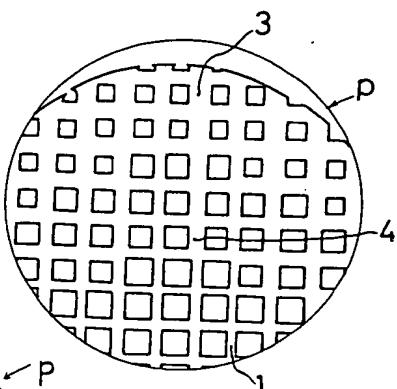


1 2

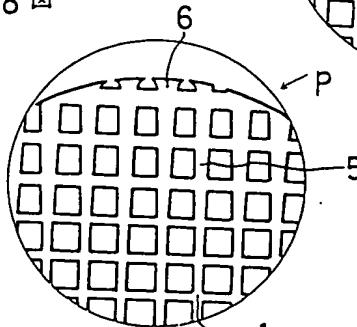
第6図



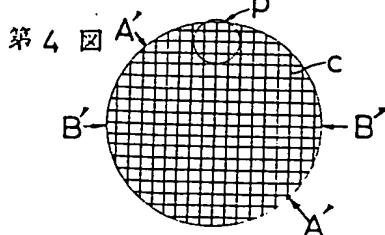
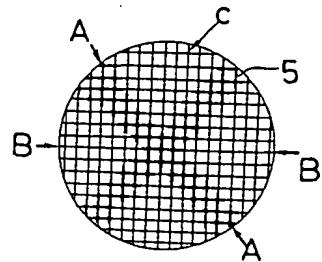
第7図



第8図



第9図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和53年特許願第59589号(特開昭  
54-150406号 昭和54年11月26日  
発行公開特許公報 54-1505号掲載)につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があつ  
たので下記のとおり掲載する。

手正書 (自発)

52-150406

昭和56年7月17日

特許庁長官 島田春樹

Int.Cl <sup>1</sup>	識別記号	府内整理番号
F16S 1/04		6782 2E

1 事件の表示

昭和53年特許願第59589号

2 発明の名称

セラミックハニカム構造体

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地  
(469)株式会社日本自動車部品総合研究所

代表者 北野多喜雄

4 代理人

愛知県名古屋市昭和区隼人町6番地の12  
小林ビル (TEL<052>833-4110)

弁理士 (6759) 伊藤求馬

5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な  
説明の欄

(同時に出願審査請求書提出)

特許庁

6 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲の記載を別紙のよ  
うに補正する。
- (2) 明細書第4頁第6行の「外周部」を「外周  
に沿う環状域」と補正する。
- (3) 第4頁第15~16行の「外周部全体」を  
「外周に沿う環状域全体」と補正する。
- (4) 第4頁第18行の「中央部……向つて」を  
削除する。
- (5) 第4頁第19行の「厚さ」と「増加……」  
との間に「外周方向へ」を挿入する。
- (6) 第4頁第19行~20行の「中央部より……  
…向つて」を削除し、「連続的に」の次に「  
外周方向へ」を挿入する。
- (7) 第5頁第3~4行の「中心部より……向つ  
て」を削除する。
- (8) 第5頁第9行の「外周部貫通孔」を「外周  
に沿う環状域の貫通孔」と補正する。
- (9) 第6頁第2行の「る」の次に、「また、熱  
衝撃によつて発生する内部歪みを集中させない

効果を奏する。本発明のハニカム構造体において貫通孔の壁厚を厚くする領域は外周に沿う環状部分のみであつて、この領域が中央部まで拡大されるのは好ましくない。中央部まで拡大されると排気ガスの通気抵抗が増大するからである。発明者らの実験では外周から貫通孔の数ピツチの範囲内で壁厚を厚くすることによりハニカム構造体の強度が大幅に向  
上することが確認された。また、外周部を結ぶ対角線方向に厚壁を形成する場合でも、上記と同様の理由で数ピツチの幅の範囲で形成し、通気抵抗を阻害することなく強度を向上せしめることができる。」を追加する。

(10) 第6頁第15行の「および第5図」を削  
除する。

(11) 第10頁第1~8行の「上記結果……れ  
ている。」を「上記結果より知られる如く、外  
周部に沿う環状域の全部または一部を中央部よ  
りも厚く形成することにより、従来品1よりも  
強度および耐熱衝撃性を著しく向上せしめるこ

とができる。また従来品2と比べても、強度をそれと同等ないしはそれ以上とすることができ、耐熱衝撃性はそれ以上とすることができる。」と補正する。

- (1) 複数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、外周に沿う環状域を構成する貫通孔の壁厚の全部または一部を中央部を構成する貫通孔の壁厚よりも厚く形成したことを特徴とするセラミックハニカム構造体
- (2) 複数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、外周に沿う環状域を構成する貫通孔の壁厚の全部または一部を中央部を構成する貫通孔の壁厚よりも厚くし、かつ構造体の外周面を凹凸状に形成したことを特徴とするセラミックハニカム構造体